

**PLC-TF 1: TB 15: TG 28: Document A36**

**DE 101 47 918 A1**

**Priority Date: 28.09.2001**

**Method for reduction of the radiation of signals injected into power supply lines**

**Independent Claim:** (Translated from the German in DE 101 47 918 A1)

See below.

**BEST AVAILABLE COPY**



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 47 918 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:  
**H 04 B 3/30**

⑳ Aktenzeichen: 101 47 918.2  
㉑ Anmeldetag: 28. 9. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 24. 4. 2003

DE 101 47 918 A 1

㉓ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉔ Erfinder:  
Aretz, Kurt, Dr., 46419 Isselburg, DE; Bolin, Edgar,  
41189 Mönchengladbach, DE; Groeting, Wolfgang,  
46149 Oberhausen, DE; Kern, Ralf, 46399 Bocholt,  
DE; Schmidt, Heinz, 46395 Bocholt, DE

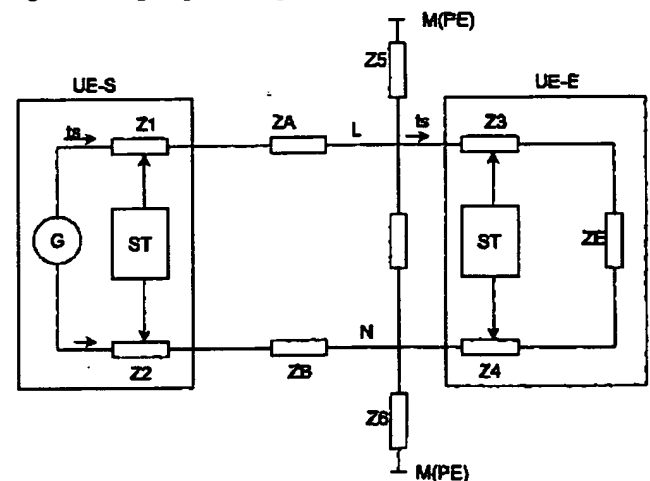
㉕ Entgegenhaltungen:  
WO 01 69 812 A1  
VICK, R.: Störpotentiale bei Powerline Communica-  
tion. In: Funkschau, 1999, Nr. 25, S. 70-73;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Verfahren zum Vermindern der Abstrahlung von in Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signalen

㉗ Die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (N, L) des Energieversorgungsnetzes werden gemessen und die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen (UE) werden in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (L, N) eingestellt. Durch die sendeseitige und empfangsseitige Impedanzenanpassung wird eine Anpassung an die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (L, N) erreicht, wodurch die Abstrahlung des in die Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signals (s) erheblich reduziert wird.



DE 101 47 918 A 1

[0001] In Übertragungssystemen mit Energieversorgungsleitungen als Übertragungsmedium – in der Fachwelt auch als Powerline Communication Systems bekannt – werden die Übertragungseinrichtungen ähnlich wie bei einem Bus-system an die Energieversorgungsleitungen angeschlossen. Bei diesem durch Energieversorgungsnetzleiterpaare gebildeten Energieversorgungsnetz handelt es sich meist um ein sehr unsymmetrisches Netz, wobei die Unsymmetrie über-wiegend durch unsymmetrische Netzabschlüsse und durch die einphasig spannungsgeführten Energieversorgungsleitungen verursacht werden. Trotz dieser zumindest teilwei-sen Unsymmetrie des Energieversorgungsnetzes werden die Übertragungseinrichtungen überwiegend symmetrisch an die Energieversorgungsleitungen angekoppelt, da bei einer symmetrischen Ankoppelung die Abstrahlung des einge-koppelten Signals – überwiegend im Frequenzbereich von 10 bis 30 MHz – für die Übertragung von Informationen am geringsten abgestrahlt wird. Bei stark unsymmetrischen Energieversorgungsnetzen führt eine symmetrische Einkop-pelung nicht zu einer verminderten Abstrahlung des einge-koppelten Signals der Übertragungseinrichtungen.

[0002] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe be-steht darin, die Abstrahlung eines durch die Übertragungs-einrichtungen in die Energieversorgungsleitungen einge-koppelten Signals zu vermindern. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0003] Der wesentliche Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass die Unsymmetrieeigen-schaften der Energieversorgungsleitungen des Energiever-sorgungsnetzes gemessen werden und die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigen-schaften der Energieversorgungsleitungen eingestellt wer-den. Durch die sendeseitige und empfangsseitige Anpas-sung kann die Abstrahlung des in die Energieversorgungs-leitungen eingekoppelten Signals erheblich reduziert wer-den.

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden anhand einer zeichne-rischen Darstellung näher erläutert.

[0005] Die Zeichnung zeigt den dem für die Erläuterung der Erfindung erforderlichen Teil des Sender S und des Empfängers E von Übertragungseinrichtungen UE, die an Energieversorgungsleitungen L, N angeschlossen sind. Bei den beiden Energieversorgungsleitungen L, N sind durch ei-nen Phasenleiter 1 und einen Nulleiter N gebildet. Die in den beide Energieversorgungsleitungen L, N eingefügten Impe-danzen ZA, ZB stellen die Ersatzimpedanzen der Energie-versorgungsleitungen L, N dar. In der Übertragungseinrich-tung UE mit dem dargestellten Sender S ist an jede der Ener-gieversorgungsleitungen L, N eine steuerbare Impedanz Z1, Z2 angeschlossen, deren anderer Anschluss mit einem ein Signal für die Übertragung von Informationen im Frequenz-bereich zwischen 10 und 30 MHz bildenden Signalgenera-tor G verbunden ist. Zur Steuerung des Messvorgangs und der steuerbaren bzw. regelbaren Impedanzen Z1, Z4 ist im Sender S und Empfänger E jeweils eine Steuerungseinrich-tung ST angeordnet, die durch einen Mikroprozessor reali-siert ist. Mit Hilfe der Steuereinrichtungen werden sowohl die Impedanzmessungen in der Reihenfolge gesteuert und dabei die Messwerte ermittelt als auch die steuerbaren Im-pedanzen eingestellt.

[0006] Erfindungsgemäß wird, da die Unsymmetrie der Energieversorgungsleitungen L, N nicht bekannt ist und zu-dem orts- und zeitabhängig ist, eine Unsymmetriemessung beispielsweise vor einer Informationsübertragung oder auch

bei längerer Informationsübertragung während der Übertra-gung durchgeführt.

[0007] Eine vorteilhafte Messung der Unsymmetrie ist eine Impedanzmessung der beiden Energieversorgungslei-tungen L, N gegen das Massepotential M. Die Differenz der gemessenen Impedanzen Z5, Z6 wird nun als Komplement-ärimpedanz durch entsprechende Einstellung einer oder bei-der steuerbarer Impedanzen Z1, Z2 in die Energieversor-gungsleitungen L, N eingefügt. Diese Messung wird mit Hilfe der Steuerungen ST durchgeführt, wobei diese die bei-den steuerbaren Impedanzen Z1, Z2 derart einstellen, dass eine Symmetrie erreicht wird. Hierdurch wird die Aus-gangsstufe des Senders S symmetrisch zum Massepotential M abgeschlossen. Die gleiche Messprozedur wird nun beim Empfänger E der anderen an die Energieversorgungslei-tungen L, N angeschlossenen Übertragungseinrichtungen UE durchgeführt. Hierbei wird wiederum die Unsymmetrie der beiden Energieversorgungsleitungen L, N gemessen und die Differenz der beiden gemessenen Impedanzen Z5, Z6 als Komplementärimpedanz mit Hilfe einer oder beider steuer-baren Impedanzen Z3, Z4 in die Energieversorgungslei-tungen L, N derart eingefügt, dass der Eingangsteil des Senders symmetrisch gegen Massepotential abgeschlossen ist.

[0008] Nach diesen Messungen und Einstellungen sind der Sender S und Empfänger E der beiden Übertragungsein-richtungen UE optimal an die Impedanzen bzw. an die Un-symmetrie der Energieversorgungsleitungen L, N angepasst, d. h. die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertra-gungseinrichtungen UE sind optimal an die Unsymmetrieei-genschaften des Energieversorgungsnetzes angepasst. Da-durch wird die Abstrahlung der über das Energieversor-gungsnetz geführten Signal erheblich verringert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Vermindern der Abstrahlung von Si-gnalen (s), die von Übertragungseinrichtungen (UE) in Energieversorgungsleitungen (L, N) eingekoppelt wer-den, dadurch gekennzeichnet,

dass die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversor-gungsleitungen (N, L) des Energieversorgungsnetzes gemessen werden und

dass die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen (UE) in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigenschaften der Ener-gieversorgungsleitungen (L, N) eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-net,

dass die Unsymmetriemessung durch eine Impedanz-messung beider Adern der Energieversorgungsleitun-gen (L, N) gegen Massepotential (M) erfolgt, dass die gemessenen Impedanzen (Z5, Z6) als Komplement-ärimpedanzen in die Energieversorgungsleitungen (L, N) bei der Sendeseite der Übertragungseinrichtungen (UE) eingefügt wird, und

dass die Unsymmetriemessung erneut durchgeführt wird und eine zu den gemessenen Impedanzen (Z5, Z6) ausgebildete Komplementärimpedanz bei der Emp-fangsseite der Übertragungseinrichtung (UE) eingefügt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-net, dass die Komplementärimpedanzen als steuerbare Impedanzen (Z1, Z4) im Sender (S) und Empfänger (E) der Übertragungseinrichtungen (UE) ausgebildet sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-durch gekennzeichnet, dass ein über die Energieversor-gungsleitungen (L, N) zu übertragende Signal (s) einen

Frequenzbereich von 1 bis 30 MHz aufweist

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

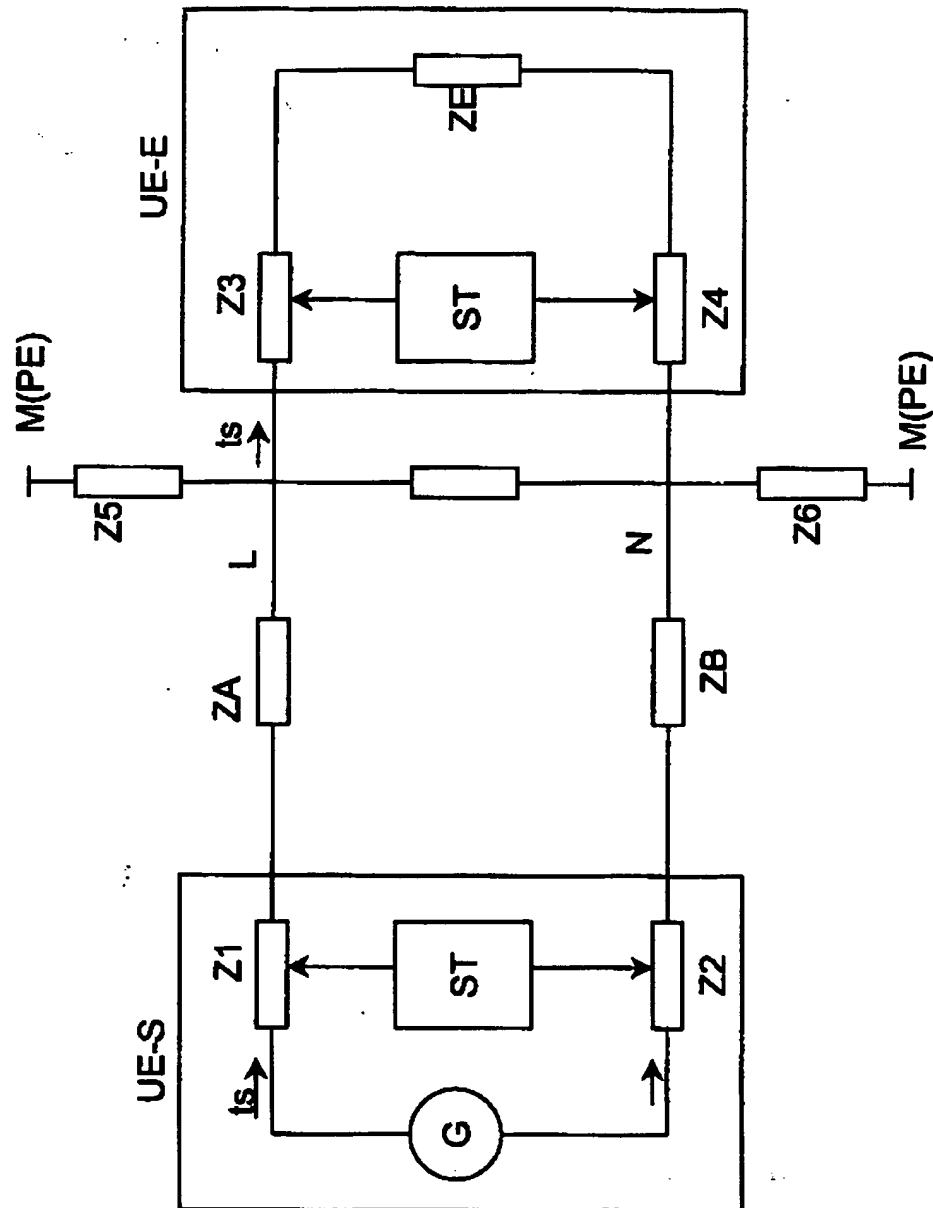
45

50

55

60

65



## Claims

1. Method to reduce the radiation of signals (s) injected by transmission facilities (UE) into power supply lines (L, N),  
5 characterized in that  
the unbalance properties of the power supply lines (N, L) of the power supply network are measured and the input and output impedances of the transmission facilities (UE) are adjusted relative to the measured unbalance properties of the power supply  
10 lines (L, N).
2. Method in accordance with Claim 1,  
characterized in that  
the unbalance measurement is achieved by means of an impedance  
15 measurement of both cores of the power supply lines (L, N) with respect to frame potential (M), that the measured impedances (Z5, Z6) are injected as complementary impedances into the power supply lines (L, N) at the transmission end of the transmission facilities (UE), and that the unbalance is again measured and an  
20 impedance formed complementary to the measured impedance (Z5, Z6) is injected at the reception end of the transmission facility (UE).
3. Method in accordance with Claim 2,  
25 characterized in that  
the complementary impedances are formed as controllable impedances (Z1..Z4) in the transmitter (S) and receiver (E) of the transmission facilities (UE).
- 30 4. Method in accordance with one of Claims 1 to 3,  
characterized in that  
a signal (s) to be transmitted via the power supply lines (L, N) has a frequency range of 1 to 30 MHz.

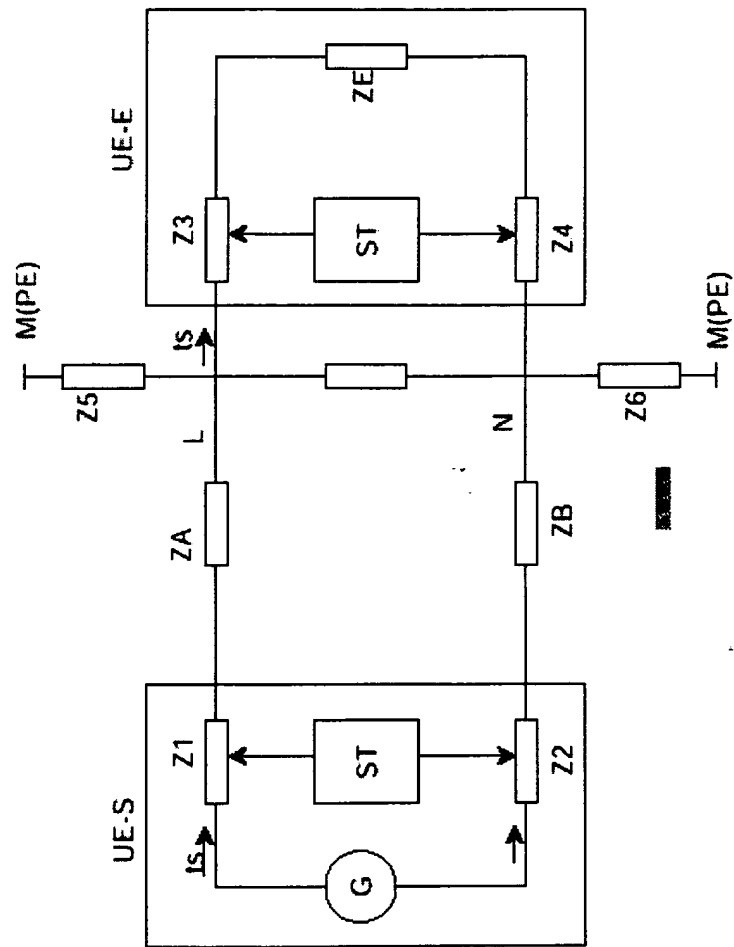
# Abstract

Method for reduction of the radiation of signals injected into power supply lines.

5

The unbalance properties of power supply lines (N, L) of the power supply network are measured and the input and output impedances of the transmission facilities (UE) are set relative to the measured unbalance properties of the power supply lines (L, N). A matching  
10 to the unbalance properties of the power supply lines (L, N) is achieved by impedance matching at the transmission end and reception end, which thus substantially reduces the radiation of the signal (s) injected into the power supply lines.

15 Figure





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**